

# 環境教育をめざした地域素材の教材化(I)

立 川 正 久  
北 川 治

## I. ま え が き

本研究は、環境教育という観点から、地域の自然を教材化する意義を考察したうえで、さらに地域の自然を教材化するにあたっての素材を選択するための条件を明らかにするとともに、モデルケースとして、本学周辺の自然の特性を明らかにし、<sup>注1</sup>そこから具体的な教材化の例を示そうとするものであり、本報はその中間報告である。

これまでに、わが国の教育の画一化が、教材の面から問題にされることがしばしばあった。

日本の国土はひじょうに小さいが、南北に長い孤状列島であるために、南と北では気候が著しく異なる。また、日本海を隔てて大陸に接する位置にあるため、日本海側と太平洋側とでもその差は大きい。したがって、そこに存在する自然、そこに起こる自然現象は地域によって様ざまであり、変化に富んでいる。

ところが、自然を対象とした理科教育は、全国どこでも同じ教科書を使用し、<sup>注2</sup>同じ教材で教授＝学習が進められているのが一般である。たとえば、第1学年の「植物の種子を蒔いたり、球根を植えたりして育てさせながら、植物が育つには水が必要なこと及び植物が育つときの著しい変化に気付かせる」<sup>注3</sup>ためには、アサガオを子どもたちに育てさせることが多い。また、第2学年で「植物の種子を蒔いて育てさせながら、植物は芽を出して育ち、花が咲いて多くの種子ができること及び日なたと日陰とでは育ち方に違いがあることに<sup>注4</sup>気付かせる」のに使用される教材は地域によらず多くの場合ヒマワリである。現在発行されて

いる小学校理科の教科書1学年用6冊中全てが前述の内容を指導する教材としてアサガオを採用しているし、2学年用のヒマワリについても同様である。

もちろん、教科書の多くがこれらの植物を教材に採用しているのには根拠がある。たとえば、2学年で採用されているヒマワリは、播種から採種までの期間が比較的短いこと、一年草であり、大型の園芸植物であるから背丈の伸長がよくわかること、種子の数が著しく多いこと、日なたと日陰で育てたときの成長の違いが著しいことなどのために前述の内容を指導するのに適している植物であるといえる。このような観点から、教科書に採用されている他の教材を検討すると、どれもよく吟味されていることがわかる。

しかし、著者らは、後述するような理由で、各地域において、各学年の目標を達成するために使用する教材として適する素材を探し出し、それを積極的に採り入れることが必要であると考え。つまり、これが地域素材の教材化である。

注1 調査場所として本学の東南東に位置する船岡山と、西方を流れる紙屋川を選定したが、紙屋川の自然については共同研究者である小泉顕雄が分担調査した。その結果は別の機会に公にする。

2 地域にあった教材を開発し、副読本を作製している例としては、沖縄理科教育研究協議会編の「きょうどのりか」上・下や北海道虻田町教育研究会編の「火の山うす」「火の山有珠」などがある。

3 文部省「小学校学習指導要領」における理科、第1学年の「内容」。

4 同、第2学年の「内容」。

## Ⅱ．地域の素材を教材化する意義

最近、「地域性を生かした理科教育」に関する論文や論説が多く出されている。

川上昭吾（1980）は、地域の自然の教材化の必要性を、認識の発達、自然科学の研究の動向、及び科学の認識の過程という3つの観点から述べている。すなわち、理性的認識の前提には感性的認識があり、これは子どもたちが肌で自然と触れることにより獲得できるものであり、そのような機会を提供できるのは地域の自然を取り入れた理科教育であるという。第2の観点では、最近の生

生物学研究の動向は分析と総合の二方面から生物を見ていこうとしているが、理科教育では分析的方法に比重がかかりすぎているという。たとえば、「植物の成長について、成長に影響する条件を分析的に見ていく学習内容」があり、「それによって植物の成長の条件については理解されるであろうが、植物が種子を作るために環境と戦いながら激しく生きていっている様子が子どもに伝わっていない」、これを改善するのが地域の自然の教材化であると見る。そして第3の観点では、「理科は具体的な物から出発して認識の対象を拡大」していく、そして「多様性」を認識しなければならない、「その多様性の認識のためには、身のまわりから遠く離れたものでは具体性に欠け、どうしても身のまわりの自然が必要になる」、「これを満足させるものとして地域の自然がある」という。

彼の地域素材の教材化の必要性の論には説得性があり、納得のできるものであるが、本稿で著者らは、彼の考え方に加えて、新たに2の観点から地域素材の教材化の必要性を論じる。その第1は、子どもの学習事項と生活とのかかわりという観点であり、第2は環境教育の必要性という観点である。

### 1. 「学習事項と生活とのかかわり」からの考察

日常会話の中でよく「学校の勉強」という言葉が使用されるが、この言葉は、学校で学習することは自分たちの生活とはかけ離れた特別なものであるという意識のもとで使用されることが多い。つまり、学校で学習することが地域の生活に、また子どもたち自身の生活に結びついていないことを意味する。したがって、虫を採ったり飼ったりしたり、花を育てるのは好きだが理科は嫌いであるとか、いつも野山を駆けまわっているいろいろなものを採ってくる子どもが、その同じ自然を対象としているはずの理科が得意でないとかいう例がある。これももとをただせば、学校での理科学習が子どもの生活と結びついていないところに原因の一端があると考えられる。

森一夫(1984)は自然認識には3つのレベルがあるという。第1のレベルは事実認識、第2は原理・法則的認識、そして第3は世界了解的認識とよばれるレベルである。この第3のレベルは生活関連的認識とよんでもよく、「自然の

事物・現象、あるいは法則が、他の存在とどのような連関関係にあるかとか、私たち人間にとって、どのような意味、あるいは意義があるかという観点で把握すること」である。学校での理科の学習が、子どもたちの日常生活と、さらには子どもたちの生き方とかかわったとき、「あっ、これだ」という声をあげるほどに感動を覚えるものである。そして、それが動機づけとなり、次の課題への学習意欲へと発展していく。このようにして認識された事柄は、俗な言い方をすれば血となり肉となって、子どもに定着し、力となって活用できるものである。このような類の認識をさせるための手段は、子どもたちが日常生活の中で毎日接している地域の自然を教材化することをおいて外にない。

長野県のある山村の小学校の実践例に次のようなものがある。<sup>注1</sup>その村では昭和36年に大雨が引き金となって大規模な地すべりが起こり、村の中心となる地区の大半が土砂に埋まり、多くの犠牲者が出ている。授業は、子どもたちが村の各地域から採取してきたひとかかえもあるような岩石を、講堂に大きく広げられた村の地図の上の採取地点に置いていくことから始まった。並べ終えて、少し離れてその岩石群を眺めた子どもたちは、ある線を境にして東と西では、はっきりと岩石の種類が違っていることを発見した。その境となる線は村を流れる大きな川であることを知った子どもたちは、さらに村は大きな断層地帯に位置し、その断層面を川が流れていること、そして昭和36年の大地すべりはその地点で起こっていることを認識していった。子どもたちの顔は真剣そのものであり、多くの参観者たちを感動させた授業であった。子どもたちは、自分の両親や祖父母が体験し、多くの犠牲者を出したあの災害との関連で岩石の分布と断層との関係を認識したのである。

## 2. 「環境教育」からの考察

これまでも理科教育の中で「環境」がとりあげられてきたが、その多くは「生物の環境」であり、生物の行動や体のつくりやはたらきと環境との関連を認識させるものであった。このような生物と他の事物との相互作用に関する認識は重要であるのはいうまでもないが、環境教育という場合の環境は、このような「生物の環境」ではなく、「人間の環境」を指す。「人間の環境」には社会



環境（人的環境）、文化環境もあるが、一般に環境教育といった場合は自然環境を対象とする。つまり、人間をとりまく客観的な存在である自然の事物・現象を指す。しかし、人間をとりまく自然環境を対象とするとはいえ、自然の存在様式、運動様式を認識させることだけが環境教育ではない。私たち人間は自然とどのような関係があり、私たちの生活にとって自然はどのような意味があるのか、さらに現在、私たちの囲りから急速に自然が失なわれていることは人間にとって何を意味するのかというように、人間の生存・人間の生活と自然のかかわり方を問題とするのが環境教育である。そして、このことを考える基礎づくりを行うのが小学校における環境教育であるといえる。このように考えると小学校における環境教育の重要性は論を待たない。

沼田真（1983）は「小学校や中学校の環境教育においては、何よりもまず身のまわりの自然についてのテオフラストス<sup>注2</sup>的観察をすることが中心になるべきだと思う」と述べ、教材として花だんや鉢植えの植物ではなく、身近な人里植物を使うことを主張している。そして「身近な自然」というかぎりは「野外教育」をめざさなければならないと主張する。これはとりもなおさず、小学校における環境教育は身近な地域の自然を教材化した自然教育であることを示している。さらに彼は、「身近な自然」というときの「身近とは人間にとって身近ということであり、そこには当然人間と自然とのかかわりという観点が予想されている」と述べているように、たんに周囲にある自然を認識するだけではなく、子どもたちが人間と自然の相互作用について考察することを目指した自然認識でなければならない。

このように考えると、以上に述べてきた地域素材の教材化の必要性に関する2つの観点（学習事項と生活とのかかわり、及び環境教育の必要性）はけっして独立したものではなく、互いに密接な関連をもっていることがわかる。すなわち、小学校における環境教育は、地域の自然を教材化した自然教育であり、そこにおける自然認識は、地域の自然が自分たちの生活とどのようにかかわっているのかというレベルでとらえる必要があるということである。つまり、前述の2つの観点は「環境教育」と、そこでの「自然認識のレベル」というように集約できる。

- 注1 第31回全国へき地教育研究大会長野大会（1982）第7分科会における大鹿村立大鹿小学校の実践。
- 2 Theophrastos (370-286 BC) が著した『植物誌』は自然誌 (Natural History) のルーツといわれ、身のまわりの植物の忠実な観察の記録として知られている。

### Ⅲ．地域の素材を教材化するための条件

素材を選択し、教材として開発するためには、当然、教育目標が明確になっていなければならない。

そこで、教育目標としては、小学校学習指導要領に述べられている理科の目標である「観察、実験などを通して、自然を調べる能力と態度を育てるとともに自然の事物・現象についての理解を図り、自然を愛する豊かな心情を培う」ことと設定する。そして既述の環境教育という立場に立って、「身近な自然」、「自然物の相互作用」、「自然と人間とのかかわり」、「心情の育成」、「個体数」という観点から素材を選定するための条件を考察する。

まず、大きな原則である「身近な自然」という観点からは次の2点をあげなければならない。

①子どもたちが日常の遊びや生活の中で触れる自然、または日常の生活圏にある自然

これは、前述の子どもたちの日常の生活とのかかわりで自然を把握する必要性から抽出される条件としては当然のものであろう。

また、子どもは常に身近にあるものに対して、より強い興味や関心を示し、それらに対してより多くの疑問をもつという調査結果<sup>注1</sup>も、この条件を支持するものである。

先に実践例をあげた長野県の山村の小学校では、谷あい<sup>注1</sup>に点在する各地区によって稲の成育が異なることに着目し、それを教材化し、成功している。子どもたちは、稲の成育を、水温・気温・日照時間などの環境条件との関連で把握したのみならず、稲づくりに努力する人間のかかわりにまで目を向けるようになっている。

## ②子どもたちが、日常生活の中で常に眺めている自然

たとえば、教室の窓から遠くに見える山や川は子どもたちの生活圏にはないが、身近な存在となっている。そしてそれらには一種の憧憬に近いものをもっているのです。それを教材化することは、身近な自然という点からも興味・関心の強さという点からも有効である。

次に、「自然物の相互作用」及び「自然と人間とのかかわり」という観点から考えると3つの条件をあげることができる。

## ③事物間の相互作用が把握できる自然

自然物は一見孤立した存在でありながら、実は相互作用を及ぼしあいながら存在していることを子どもたちに知らせたい。このようなとらえ方において、相互作用の一方に人間を置けば、自然と人間のかかわりへと思考が発展していくことになる。子どもたちに理解しやすい相互作用の例としては、共生関係、食物連鎖、生存競争、なわばり、すみわけなどがある。これらの現象を地域の自然の中から見つけ出し教材化したい。

## ④人間と自然の相互作用が把握できる素材

人類は自然の中に生まれ、自然の中で生活を営んできた。これが太古からの人間の自然な姿であり、現在に生きる私たちも例外ではない。そこで、人間は自然に働きかけ、自然から何を獲得してきたかを子どもたちに身近な事例を教材化して把握させたい。例えば、植林された林と、二次林、及び極相林の違いを観察させ、人間は林に対してどのように働きかけ、そこから何を得たのかを考えたり、造成地において、人間が住むために自然の地形をどのように変更したかを考えるのもその例である。

## ⑤自然破壊、環境汚染などの指標となる自然

人間が自然に働きかけ、自然の改変が進んだ結果として、自然が人間の生活にとって好ましくない状況になったとき、一般に自然破壊、環境汚染、あるいは公害などと言う。私たち人間は、常に好ましくない状況を監視しながら自然に働きかけ生きていかなければならない。このような自然の状況を直接あるいは間接的に把握できる指標となる素材や現象を教材化する意義は大きい。たとえば、見かける鳥や昆虫の種類を他の地域と比較したり、空気中の浮遊物の量

を比較することなどが考えられる。最近、広く行われているタンポポ調査もこの例である。また、昨年環境庁が行った「緑の国勢調査<sup>注2</sup>」の対象となった動物・植物の存在を確認して全国の分布と比較するのも有効であろう。

さらに、子どもの「豊かな感性の育成」という観点から考えると次の条件が必要であろう。

#### ⑥子どもが感動するような自然

現行の「小学校学習指導要領」における教育では人間性豊かな児童の育成を、さらに理科教育では自然を愛する豊かな心情を培うことを求めている。理科授業の中でこれらの育成をはかるには、まず、感動できるような自然との出会いの設定が必要であろう。例えば、雲の美しさや、紅葉の美しさに感動したり、ミツバチがレンゲソウの蜜を吸う様子を見て自然のしくみの精妙さに感動することなどである。また、船岡山が市街地に孤立して残っているのは自然の営みの結果であることを知ったとき、固いチャートが水の力、植物の力によって長い年月の間に風化していつていることを見たとき、おそらく子どもたちは荘大な自然の営みに感動するに違いない。

最後に素材となる自然物の「個体数」という観点から次の条件をあげなければならない。

#### ⑦個体数の多い素材

教材化した素材は後述する理由で採集する必要があるので、それに耐えるだけ多数の個体がなければならない。

採集の可否については考えの分かれるところである。採集を禁じる理由の一つは自然保護であり、他の一つは、採集によって個体を孤立させるとその個体とそれを取りまく他のものとの連関が把握できないことである。しかし、採集に耐えるに十分な個体数が確保されていて、採集によって今後の個体数の減少の心配がない場合には、次の理由で、採集が保障される必要があると考える。

(i) 採集をしなければ観察できない部分がある。

(ii) 視覚による観察だけではなく、例えば葉を破ったり、茎を折ったり、根から引きぬいたりする身体による認識が必要である。

(iii) 幼児や低学年児童においては、花摘みや草花遊び、網で昆虫を追うこと

などがそれらに興味・関心をもたせる手段としてひじょうに有効である。

以上は採集の必要上から個体数を考えたが採集のできない樹本のような場合であっても、個体数が多い方が教材としては有効である。

広大な教材林をもつ滋賀県の富士見小学校のように、子どもたちが1本ずつ「自分の木」を決めて継続観察を行い、成果をあげている例がある。

以上、環境教育という観点から、素材選択の条件を考察した。これらの条件にあう素材は自然豊かな山村にしか探し出せないものでは決してない。大きな都会であっても、ごく一部の例外はあるとはいえ、学校周辺には子どもたちの生活と結びついた自然が必ずあるはずである。指導者はそれを発掘して教材化することに努める必要があると思われる。

注1 古い調査であるが、文部省が幼稚園における領域「自然」の指導書作製にあたって1960年から61年にかけて全国12,000人の園児を対象にした疑問調査による。

1 昨年、環境庁は自然環境庁は自然環境保全基礎調査いわゆる「緑の国勢調査」の一環として、全国から参加者を公募して「環境指標生物」や「身近な動物・植物」（動物40種類、植物30種類）を対象にした全国の分布調査を実施し、その結果が公表された。

## Ⅳ．船岡山の自然

### 1. 船岡山公園

昭和19年4月、京都市役所発行の京都市計画概要及び京都市発行の船岡山公園（発行日不明）によって、自然観察の場としての船岡公園の沿革について述べる。京都市における公園配置上船岡山が適切なる地点に当るので、昭和7年11月の第23回地方委員会にこれを都市計画公園として、最初に決定し、昭和7年11月に内閣の認可を得た。なお、同書の参考欄に、次の如き記述がある。即ち、京都都市計画公園（船岡山公園）決定理由書（昭和7・11・28決定）；「船岡山ハ、サキニ京都都市計画風致地区トシテ指定セラレタル景勝ノ地ニシテ之ニ適当ナル公園施設ヲ為スニ於テハ林相ノ保護ヲ全フシ風地地区指定本来ノ趣旨ニ副ヒ得ルノミナラズ云々」とあり、ここに林相の保護を全うしと明記

している点からみて、少くとも本公園の林相は、公園建設に際して、大きな変更を受けずにそれ以前の姿を残しているものと考えられる。更に同書には、「船岡公園新設事業は、昭和6年西紫野土地地区劃整理組合より13万円の指定寄附を得て大徳寺所有地を50年間の契約で借地し、公園とすることとし、昭和7年11月事業認可をうけ、7、8、9の3ケ年に亙り施行することとなり、同8年8月工事に着手した。併しすべての工事を終ったのは、11年3月末で云々」とある。本公園は標高約112m、面積57,432m<sup>2</sup>の小丘で、その地形が船に似ているので、古来船岡と呼ばれ、眺望良く、史蹟に富んでいる。その位置は、旧京都市域の西北、紫野大徳寺の南にあり、大内裏の北に当り御苑に近かったので、王朝時代には、王侯貴人の散策の地として若菜つみ、小松曳等にあられ、円融天皇譲位の後、この山に子の日の遊びを催したので、この事を詠んだ歌も多い。その後、応仁乱等に陣地になった。

中古からは、洛陽五墓所の1つ（西南の端に火葬場がおかれていた）に数えられたが、明治3年にこれは廃止せられ、明治13年織田信長を祀る建勲神社が中腹に東面して創建され、後に山上の現在地に遷祀せられた。この山は、明治30年に保安林に、次で昭和5年風致地区に指定せられたが、昭和8年5月公園設定のため保安林は解除せられた。植栽は、禁伐の保安林時代、即ち昭和8年までは、赤松の外、雑木の繁茂するまゝであったのを公園設定の際、雑草木を整理して、通風採光を計り、在来の約70年生赤松を上木として、新に下木として、カシ、シイ：他15種の樹木4,285本、ツハジ、アセビ、ハギ、他18種の株物9,605株及び地被（藓苔類）3種を植栽し、特に赤松と花灌木とによる明潤な風趣をもつように設計せられたものである。従って、自然のまゝよりも、樹種が多く、遊歩道が図1の通り適当に設けられていて、採光が良いので、自然観察には、好都合になっている。

## 2. 地 形

船岡山は、京都盆地の西北に位置する大文字山（通称左大文字山）の南山麓にある金閣寺の東方約900mに位置する標高112.1mの長径約500mの船状の小丘で、西北西より東南東の方向に横たわる。その詳細は図1の通りであ

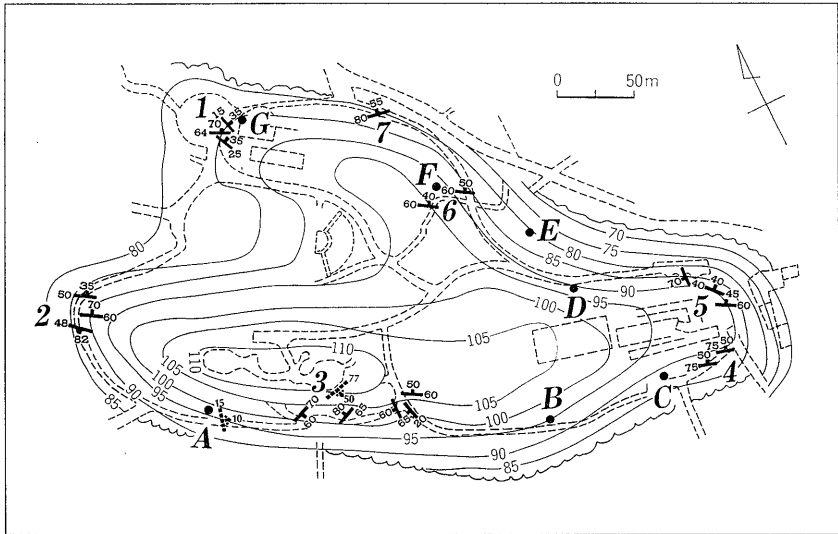


図1 船岡山の露頭と土壌採取地点並びに地層と断層の走向・傾斜

る。即ち山は中央よりやや西で、北峰と南峰の2つに分かれていて、その間に西に開く凹地が出来ていて、ここに、バンドスタンドと、運動場及び児童公園がある。山は、全体としては、なだらかな傾斜をもっているが、東部及び東北部には、急傾斜部がある。山頂は南峰の中央にあって、長径約 120 m の長楕円形の平坦地をなし、112.1 m の三等三角点がある。なお、頂上と公園の西北端にある入口との間の標高差は僅かに約 45 m に過ぎない。

### 3. 地 質

#### (1) 基盤岩について

船岡山は、公園建設に際し、遊歩道を全山に一樣にめぐらす際、並びに、バンドスタンド、運動場、児童公園、公園西北隅附近の西陣青年の家、東部の建勲神社等の建設の際の土木工事によって、図1の通りに、道路の両側、建造物の敷地の周辺に、殆んどすき間無く岩盤が良く露出されている。その他に、大小の自然の岩盤の露頭も各所に多数存在している。

**A. 露頭** これらの露頭の主要なものについて説明する。写真1は、図1の公園の西北隅の入口より進入路を約 50 m 緩い傾斜を上り詰めた所に広場があり、その東縁にそって2つの建物（西陣青年の家）がある。その西側に高さ 8 m 位のカシの木があって、この木に隣接して北側に高さ約 1 m、巾約 10 m の灰白色のチャートからなる露頭1（図1中の1）を示すものである。このチャートの走向は、北  $64^{\circ}$  西であるが、ここでは対をなす小背斜と小向斜の軸面の走向に垂直に近い断面を見ることが出来る。なお、この褶曲は、その軸面にそって剪断している。写真2, a—d は、山の南峰の西北隅にある露頭2（図1中の2）を示すものである。写真2, a には小背斜の軸面の走向に垂直な断面に軸面にそう剪断があると共に、この剪断面を断層面とする断層がみられ、この下部には、断層運動に伴って生成した破碎構造も見られる。同様の構造は、別な場所でも写真2, bの通りに見られる。写真2, c は、走向北  $60^{\circ}$  西、傾斜  $60\sim 80^{\circ}$  北をもつチャートの一岩体に見られる差別侵蝕の状態を示したものである。即ちこのチャートには泥質チャートの部分と硅質チャートの部分とが、2~3 cm の厚さの互層をなし、前者が後者より風化侵蝕を受けやすいために、前者の部分が掘り溝状に凹んでいることがわかる。写真2, d は、激しい小褶曲と、それに伴う破碎が、チャートに起ったことを示している。写真3, a—d は、露頭3（図1中の3）即ち、山の南峰の東端付近の南斜面の標高 100 m から山頂に至る間の巾 40 m の大きいチャートの露頭で撮影したものである。先づ、写真3, a には、背斜軸面にはほぼ垂直な小褶曲の構造がみられる。写真3, b は、複合褶曲の好例で、褶曲の一翼が更に小褶曲をなしている。この様な褶曲の生ずる原因には、諸説があるが、不明の点が多い。写真3, c は、衝上断層の一部であって、水平に近い断層面に沿って上盤が、下盤に対して、東より西方に向って衝き上げている。そのため上盤の地層の断層面に接する側は、この運動の際にひきずられて撓曲した結果、東方に湾曲している。写真3, d は、この露頭で標高 110 m の地点に存する断層の鏡面を写したものである。鏡面とは断層運動に際して、断層面が、高圧下での強い摩擦によって鏡の如くみがかれたものを言うのであるが、この面には断層運動の際の上、下盤の運動方向に平行な擦痕がある。この擦痕に沿って、裸手で、前後の方向にこすって見て、



滑らかな感触の得られる方向が見出せるならば、その方向が上盤の運動方向であることがわかる。本断層の場合、上盤は、この写真の断層面の手前側にあるが、現在は無くなっている。写真では、擦痕が右上方から左下方向についている。この断層の場合は擦痕に沿って手前側にあった上盤が下盤に対して、左下方から右上方に運動したことがわかる。なお、この断層面の露頭は、巾約50cm 高さ約 200 cm であるが、写真は、その一部である。

**B. チャートの組織について** 船岡山の何れの露頭のチャートも肉眼的には極めて細粒の岩石であるが、顕微鏡的には写真 4, a—c の通りの組織が見られる。元来チャートは、主として非晶質のシリカ  $\text{SiO}_2$  からなる岩石に対して与えられた名称であるが、本山のチャートの如く生成後約 3 億年を経過し、その間、地下深く埋積せられ、相当な高温高压下に長時間置かれた履歴を持つ場合には、非晶質シリカは結晶化して、石英となる。本山のチャートは、完晶質であって、その基質は粒径  $5\sim 10\ \mu$  の微小石英結晶からなっているが、この他に  $10\sim 20\times 2\times 4\ \mu$  の微小な短冊形の石英よりやや複屈折率の高い鉱物がほぼ一様に混在していて、この両者で基質が形成されている。次の写真 4 で明らかな通り、何れのチャートにも石英の多結晶からなる微細脈が網状に貫入している。この脈の太いものでは、縁辺の結晶は微小であるが中央は大きい結晶が占めているが、小脈は微小結晶のみからなっている。この細脈の量は、明らかに露頭 6 のものは著しく少ない。シリカの微小脈の多いもの程堅硬であり風化しにくい。従って露頭 7 は風化の度が進んでいるのであろう。なおこの細脈として貫入した石英の起原は、明らかでは無いが、従来は、他生のシリカをもつた熱水液の浸入によるとされてきたが、著者は、自生のシリカを含む熱水液によって形成される場合もあり、船岡山の場合は、これに該当するかも知れぬと考えている。このことについては、別の機会に論ずる予定である。

**C. 走向・傾斜・断層・地質構造** 本山の主要地点での基盤岩即ちチャートの地層及び断層面の走向傾斜は、図 1 の通りである。この図からわかることは、一見地層の走向傾斜は雑然として規則性が無い様に見えるが、仔細に調べると、走向が西北西—東南東で北傾斜の地層が甚だ多いことに気付く、この事実を松下進 (1972) が円波帯の古生界中の愛宕山塊についての所説に基いて解釈すれ

ば、船岡山は、この山塊に属し、かつ保津川背斜の北翼に所属するものであると言えよう。なお彼は、坂口重雄 (1958)、日下部吉彦 (1958)、山際延夫 (1961)、京都府商工部・丹波帯研究グループ (1967)、清水大吉郎 (1968)、等の研究結果に基づいて、大要次の様に述べているのである。即ち、近畿地方内帯において古生層が最も広く発達している所は、京都府福知山市から南南東60 km 大阪府池田市を経て、北東 45 km 比叡山より北北東 65 km 三方湖を経て、福知山に至る間を結ぶ線で囲まれた地域であって、これを丹波帯と称する。このうち京都西山を構成している古生層の地質構造を一言で言えば、図2の通り走向西北西—東南東で、大体において南に急斜しているが、南端に近く存在する東西方向の向斜 (桜井向斜) の北翼をなしているのである。小塩山衝動は、南へ急傾斜する逆断層であって、これによって、南側の下部の地層が北側の上部の地層上に衝き上げており、嵐山衝動は南に緩斜する逆断層である。この断層より北方、愛宕山塊を造る地層はチャートを主として、頁岩・砂岩を挟む、輝緑凝灰岩は薄いものが1枚、北部にあるだけである。この愛宕山塊の古生層は、保津川とその支流清滝川との合流点付近を通る西北西—東南東の直線を軸とする背斜 (保津川背斜) をなしている。従って図2の通り、これより北では、地層は北に傾斜し、走向は、西北西—東南東である。さて船岡山の地理学的位置が、保津川背斜の東南東方向への延長線より北で、かつ愛宕山の東約 10 km にあること並びに船岡山の基盤岩が、チャートであり、その走向並びに傾斜方向が愛宕山塊のそれと一致することから、船岡山が、愛宕山塊に属することは疑いないものと言えよう。

上述の通り、船岡山は、大きく見れば、丹波地帯の古生界中の愛宕山塊の古生層で、保津川背斜の北翼に位置することになったが、この山が、愛宕山塊から孤立した船形の小丘として、存在する理由については、後に詳述する六甲変動によるものであるが、この変動に伴う断層運動が、船岡山の四囲に起り、この部分のみが相対的に高く残されたものと考えられる。おそらくこの時期に生成したものと思われるが、見事な鏡面を持った断層が露頭2と3の中間の遊歩道上及び露頭3の山頂部に図1の通りの走向・傾斜をもつて露出している。この他にも大小多数の断層がみられる。小規模の断層面の多くは、小褶曲の軸面、

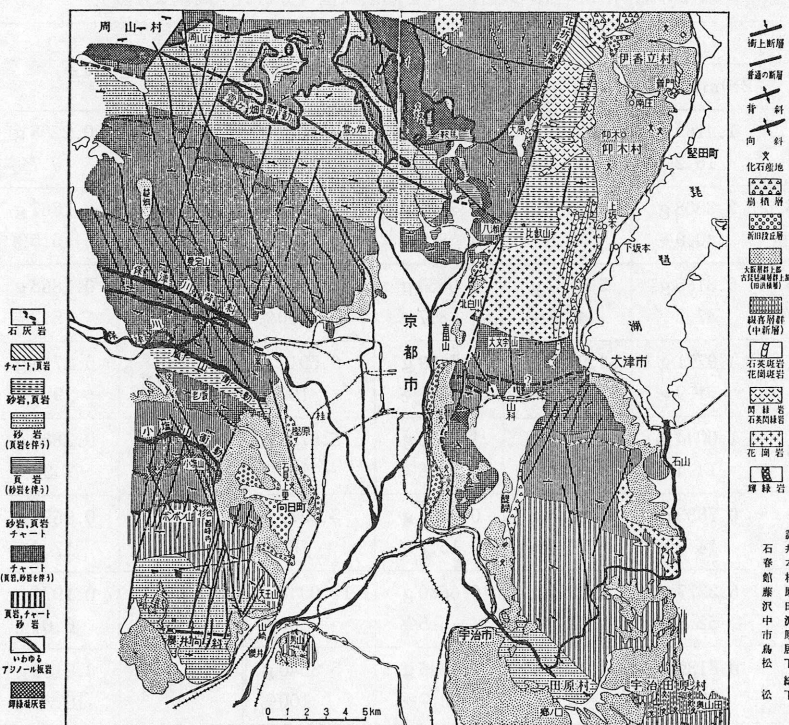


図2 京都付近の地質図

特に背斜軸面に近い面であることが多い。

なお、小褶曲のヒンジが色々な傾斜を示す場合が多い。これは、図中に示さなかったが、露頭1, 2, 3及び5にこの種のものがあるが、特に露頭3に多い。

(2) 未固結堆積物

前述の通り本山には、岩盤の露出する所が甚だ多いが、その他の部分は、未固結の岩盤の風化生成物及び腐植からなる土壌が基盤岩を薄く覆っている。これらの土壌を図1のA～Gの場所で採取し、その有機物含有量及び粒度について調べた結果は、表1の通りである。本表によれば、船岡山の土壌には、有機物（灼熱減量にはゞ相当する）が約5—18重量%の範囲で含まれており、粒度上は、粒径0.25 mm以下のものが、約5—23重量%の範囲、2.0—0.23 mm

表 1 船岡山の土壌の粒度分析と灼熱減量（分析者：高橋まゆみ）

	孔 径			合 計	灼熱用試料 の重量	灼 熱 減 量
	2.0mm 以上	0.25 ～2.0mm	0.25mm 以下			
A	1.4169 g 18.2%	5.0117 g 64.7%	1.3226 g 17.1%	7.7512 g 100%	3.3874 g	0.2298 g 6.7%
B 表面	2.8308 g 40.9%	3.5107 g 50.6%	0.5901 g 8.5%	6.9316 g 100%	3.3743 g	0.1867 g 5.5%
B 内部	5.8165 g 47.5%	5.3751 g 43.8%	1.0654 g 8.7%	12.2570 g 100%	3.5680 g	0.1868 g 5.2%
C	4.9771 g 51.9%	4.0653 g 42.4%	0.5489 g 5.7%	9.5913 g 100%	2.9075 g	0.2713 g 9.3%
D	1.0044 g 14.4%	4.6789 g 67.0%	1.2953 g 18.6%	6.9786 g 100%	3.6322 g	0.2880 g 7.92%
E	0.7833 g 14.2%	3.8845 g 70.1%	0.8694 g 15.7%	5.5372 g 100%	2.1686 g	0.3694 g 17.3%
F	6.3277 g 52.3%	5.0991 g 42.2%	0.6680 g 5.5%	12.0948 g 100%	3.2599 g	0.1971 g 6.04%
G	0.8139 g 13.9%	3.7055 g 63.4%	1.3346 g 22.7%	5.8540 g 100%	3.0438 g	0.3160 g 10.38%

のものが、約40—70重量%の範囲、2.0 mm 以上のものが約14—53重量%の範囲で含まれていることがわかる。有機物含有量と粒度との間には、必ずしも相関関係があるとは言えぬ。なおB地点では、極く表面に近い部分と、やや深い部分とに分けて分析してみたが、有機物の量には殆んど変化は無いが、2.0以上の粒径のものが、やや深い方に多い。これは、後者が、前者よりもより岩盤に近いが故に、機械的風化が前者より遅れていることを示すのである。

注 試料は一定重量になるまで 60℃ で乾燥させたものを用いた。

#### 4. 基盤岩からみた船岡山の地史

船岡山の地質は、前項で述べた通りであるが、本項では、これに基づいて、本山の地史について考察する。図3の通り本山の西方約 800 m の地点をほぼ南

北に流れる紙屋川を隔ててその西方 700m の地点から西及び北に広がる衣笠山並びに大文字山の地質は、船岡山の地質と全く同一のものである。即ち主としてチャートからなる基盤岩と、これを被覆する未固結の表土とからなっている。なお船岡山と前記二山との間の低地は旧洪積層に属する大阪層群上部（古琵琶湖層群上部）からなっている。ところで、基盤岩は、主として石炭紀から二疊紀にかけて生成した石炭系、二疊系及び三疊紀、ジュラ紀(?)に生成した三疊系及びジュラ系(?)に属する、一般に古生層及び中生層と称せられる堆積岩であり、この地域は丹波帯に属している。前述の通り丹波帯は、その名称の通り丹波地域に広い分布を見るが、その東縁は遠く滋賀県から岐阜県にまで及んでいるが、これを京都盆地の周辺に限ってみれば、図2の通りであって、盆地を囲む山々は、その一部の山麓地帯を除く殆んどすべてが、船岡山の基盤岩と同じものからなっている。たゞ盆地の東北比叡山から如意岳に至る間の山地は、花崗岩からなり、山麓の丘陵地帯は未固結の旧洪積層ならびに高位段丘層からなる。これらの比較的若い地層は、琵琶湖の周辺並びに大阪湾周辺の丘陵地をなす地層即ち、古琵琶湖層群及び大阪層群に対比される。盆地の他の低地部は、山麓又は丘陵の麓に接する部分及び鴨川、高野川流域が、低位段丘並びに扇状地堆積物である他は、全部最も若い未固結堆積物である沖積層からなっている。しかしながらこれらの低地の若い堆積物からなる地層の下部は、洪積層及び基盤岩である古生層及び中生層と花崗岩からなるものと考えられる。なお地下鉄烏丸線工事中に烏丸中学前の地下 5m のところに船岡山と同様の岩盤が確認せられ（横山・田村，1978），その後，横山等（1980）による重力測定による基盤岩類の起伏調査の結果は、図4の通り船岡山と烏丸中学を結ぶ方向に重力異常の高い等価線域があり、船岡山から南東に伸びる基盤岩類の尾根が比較的地下浅所であって烏丸中学校附近まで続いていることを示唆している。少くとも地下のこの部分が、船岡山と同質の基盤岩であることを示している。

以上述べた所から明らかな様に、京都盆地の基盤岩は、比叡山如意ヶ嶽の一部を除いては、すべて、周囲の丹波高原（平均標高 800m）を作る古生層と対比されるのであるから、もとは、船岡山及び京都盆地の基盤岩は、何れも丹波高原の一部であったと考えるべきである。それでは、一体、どの様にして、

何時頃京都盆地の部分が、現在の様に低い位置をとる様になったかが、問題であるが、このうち前者については、2説があった。その一つは断層運動説であり、他は、地殻の長時間にわたる大規模な変化、いわゆる造盆地運動説である。同様のことは、琵琶湖のある近江盆地の生成についてもいわれて来たが、現在では、何れの盆地も後者即ち造盆地運動によって、形成せられたものであって、この運動に伴って副次的に断層運動は、起ったものであることが、野外調査の結果明らかにされた。そしてこの造盆地運動は現在もお継続していることが

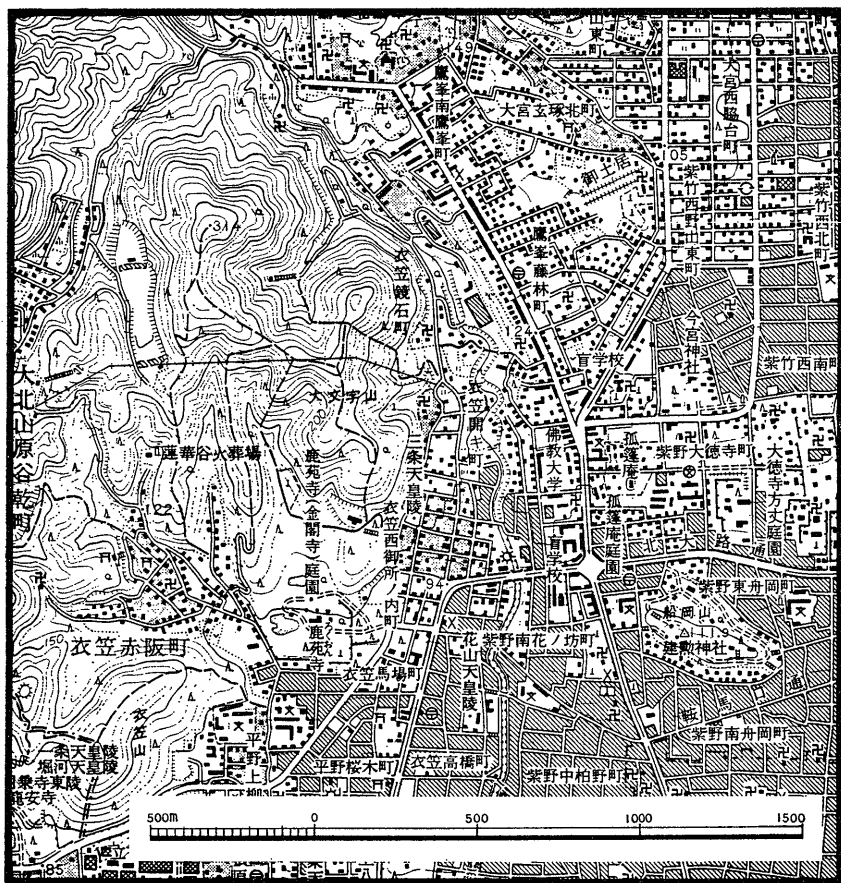


図3 船岡山付近の地図



図4 重力異常の等価線図 (横山・他 (1980) による)  
× 鳥丸中学校

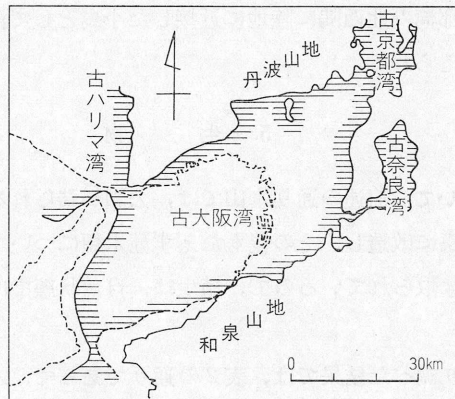


図5 古京都湾

観測されている。次に、何時頃出来たのかについては、石田・横山（1969）によれば、約1,100万年から約500万年前までは、近畿地方が、全体として準平原化した平坦な地形を呈していた。従って造盆地運動は、それ以後に起ったものと考えられる。京都盆地が低地となり図5の通り海が京都盆地に入ったのは、大阪層群の第2海成粘土層の堆積時代、即ち約110万年前であり、この地層は、山科、深草に見られる。従って、京都市域の盆地化が完了したのは、約110万年前であろう。その後、数回の海進と海退が起って、その度に、第3、第4、第5等の海成粘土層の堆積を見たのであるが、京都盆地には第7海成粘土層までしか発見されていないので、盆地から海水が全くなかったのは、第8海成粘土層の堆積前即ち今から約38万年前と考えられる。なおこの様に京都盆地を造った造盆地運動の起った時には、近畿地方全般で地殻変動が激しく、近畿地方の基盤岩が褶曲し、その結果歪の大きい所に断裂系を生じ、その両側が相対的に変動して断層となり、山地と盆地を形成するに至ったのであって、この広範な運動を総称して六甲変動と称する。そしてこの変動の最盛期に、古京都湾が消滅して京都盆地となったのである。船岡山には、古京都湾の海成粘土層が堆積していないことから考えて、六甲変動の際に愛宕山塊の東南縁付近に生じた西北—東南及び東北—西南系の断裂に沿って起った断層運動によって切り離されて、古京都湾の北西隅に陸地に近接した小島として浮んでいたのが船岡山であったと考えられる。

## 5. 生 物

**A. 植物について** 前述の通り本山では、公園が造られるに当って、それまでの植生を大規模に改造し、その後もたえず灌木類については、手入れが行われ、下草類は、抜き取られているので、植生は、自然状態では無く、ゆわゆる人工的面が多い。

現在まで取り調べた結果では、表2の通りであって、木類については、19科43種を、草類については、8科18種が認められたが、勿論、更に調べを進めれば、その数が増すことは間違い無いものと思われる。次に、その分布についてみると、カシは全山に植えられているが、特に顕著な群落は、図6の通りにな



表2 船岡山の植物種表(開花期:春(S),夏(H),秋(F))

## I 木 類

## 種子植物

## 被子植物, 双子葉類

## 合弁花群

あ か ね 科	Hハクチョウゲ, Hルリミノキ
きょうちくとう科	H・Fテイカズラ
も く せ い 科	Hネズミモチ, Fヒイラギ
つ つ じ 科	Sアセビ, Sドウダンツツジ, Sモチツツジ, Sヤマツツジ, Hナツハゼ, Sシャシャンボ

## 離弁花群

み ず き 科	Sアオキ
う こ ぎ 科	Hタラノキ
つ ば き 科	Sヒサカキ, Hサカキ, Sツバキ, Hヒメシャラ
も ち の き 科	Hソヨゴ, Sクロガネモチ, S・Hタラヨウ
つ げ 科	Sツゲ
ま め 科	Fマルバハギ
ば ら 科	S・Hカナメモチ, Sヤマザクラ, Sカマツカ
と べ ら 科	Hトベラ
く す の き 科	Sクロモジ, Hヤブニッケイ Sヤマコウバシ
も く れ ん 科	Hサネカズラ
や どり ぎ 科	Fオオバヤドリギ
ぶ な 科	Hイタジイ, Sクスギ, Sシラカシ, Sアカカシ, Sイチイガシ, Sウバメガシ Sウラジロガシ
か ば の き 科	Sアカシデ, Sハンノキ

## 裸子植物

ひ の き 科	Sサワラ, Sヒノキ
ま つ 科	Sアカマツ

## II 草 本 類

## 種子植物

## 被子植物

## 双子葉類

## 合弁花群

き く 科	S・Hオオバナニガナ, Fヤマヒヨドリ
お お ば こ 科	Hオオバコ

## 離弁花群

す み れ 科	Sフモトスミレ, Sタチツボスミレ
か た ば み 科	S・H・Fカタバミ
た で 科	H・Fイヌタデ

## 単子葉類

ゆ り 科	Hヒメヤブラン
つ ゆ く さ 科	Hツユクサ

## 羊歯植物

う ら ぼ し 科	ノキシノブ, ヤブソテツ, ミツデウラボシ, ペニシダ, シシガシラ, イワガネソウ, イヌガンソク, イノモトソウ, オオバイノモトソウ
-----------	---

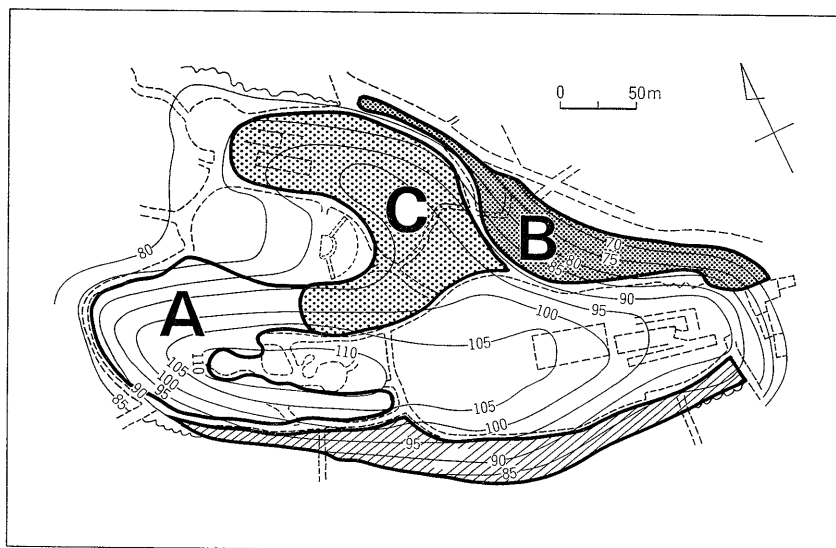


図6 船岡山の植生分布図 (吉田幸代原図)

A : モチツツジ群    B : モミジ群  
C : アセビ群        D : 照葉樹林

っている。この様な植物群落の配置は、公園を作る際に意図的に行われたものと考えられる。即ち、山の南斜面には、カシとシイ、ツバキ等の暖地性の照葉樹林があり、山の西側の2つの峰の間の谷には、シラカシの群落があり、北側の峰には、灌木として、アセビの群落が、シラカシの下の空間を満している。一方、南側の峰では、アセビに代って、マルバハギの灌木群落が、カシ、シイ、ツバキの林の下をおもっている。次に北側の東半分の斜面には、カシの他にモミジの群落があり、ナラやクスギの大木も点在していて、灌木として、多くのアオキが見られる。

**B. 動物について** 船岡山に生息する動物は現在までに取り調べた結果、最も多い種は節足動物で、そのうち土中に生息するものに、ワラジムシ (ワラジムシ科)、ダンゴムシ (ダンゴムシ科)、ヒメフナムシ (フナムシ科)、トビムシ (トビムシ科)、ムカデ類、ヤスデ類及びトビヒル類 (昆虫類に属する) 等がいる。昆虫類は、表3の通りであって、現在までに28科69種を確認出来ている。両棲類は、アマガエルを確認したが、他にモリアマガエル (アマガエル科) が

表3 船岡山の昆虫種

科	種
ミ ツ バ チ 科:	クロマルハナバチ, クマバチ
ス ズ メ バ チ 科:	オオスズメバチ, アシナガバチ, スズメバチ
コ シ ボ ソ バ チ 科:	クロアナバチ, ルリジガバチ, ジガバチ
ア リ 科:	クロオオアリ
イ エ バ イ 科:	イエバイ, ニクバイ, キンバイ
ハ ナ ア ブ 科:	ハナアブ, オオハナアブ, ビロウドツリアブ
ガ ガ ン ボ 科:	ミカドガガンボ
カ 科:	アカハマダラカ, シロスジャブカ
ア ゲ ハ チ ヨ ウ 科:	アオスジアゲハ, キアゲハ, アゲハ
シ ロ チ ヨ ウ 科:	モンキチヨウ, キチヨウ
タ テ ハ チ ヨ ウ 科:	エングチヨウ, コミスジルリタテハ
ジャノメチヨウ科:	ヒカゲチヨウ, サトキマダラヒカゲ
シジミチヨウ科:	ムラサキシジミ, アカシジミ
セセリチヨウ科:	コチャバネセセリ
セ ミ 科:	クマゼミ, アブラゼミ, ミンミンゼミ, ニイニイゼミ
ヨ コ バ イ 科:	オオヨコバイ, ツマグロヨコバイ
カ メ ム シ 科:	マルカメムシ, アオクサカメムシ
テントウムシ科:	ナナツホシテントウ, テントウムシ
カミキリムシ科:	アカハナカミキリ, ヨスジハナカミキリ, ミヤマカミキリ, エグリ トウカミキリ, ベニカミキリ, キボシカミキリ, シロスジカミキリ, ゴマダラカミキリ
タ マ ム シ 科:	タマムシ, ウバタマムシ
コガネムシ科:	カブトムシ, オオコフキコガネ, カナブン, ハナムグリ, ドウガネ ブイブイ
クワガタムシ科:	コクワガタ, ヒラタクワガタ
ミチシルベ科:	ミチシルベ (ハンミョウ)
カ マ キ リ 科:	オオカマキリ, コカマキリ
ゴ キ プ リ 科:	チャバネゴキブリ, オオゴキブリ
ケ ラ 科:	ケラ
ト ン ボ 科:	シホヤトンボ, コフキトンボ, アキアカネ
ヤ ン マ 科:	オニヤンマ

生息している可能性がある。爬虫類は、ユウダ科に属する2種の蛇アオダイシ  
ヨウとシマヘビ並びにトカゲ(短舌亜目), とカナヘビ(裂舌亜目)なる2種  
のトカゲ類が生息する。次に野鳥は、京都府下で262種が報告されているが、  
このうち船岡山において繁殖しているものは、スズメ, ドバト, ムクドリ, キ  
ジバト, カフラヒワ, ヒヨドリ等であろうと推定される。繁殖の有無は不明で

あるが、一年中見られるものは、カラス、トビ、セグロセキレイ等であり、季節的には、夏鳥としてツバメ、冬鳥としてツグミ、ジョウビタキ、アトリ等が見られ、またシジュウガラ、エナガ、コゲラ、メジロ、ウグイス等も時々観察出来る。最後に哺乳類としては、イタチの他に数種の食虫目及びケツ歯目に属するものが生息すると思われるが、現在までには、確認出来ていない。

## 6. エ ピ ロ グ

佛教大学の東南東約 500 m、徒歩約 8 分の至近距離にある船岡山は、保安林及び公園としての期間を通ずれば約100年の年月が経過し、都市の中では珍らしく、自然が保存されて来た場所である。しかも上述の通り、その基盤岩は、丹波帯の古・中生界に属して、この山の生成の記録を止めているし、それを多くの露頭で観察することが出来る。また動植物の種類も比較的豊かである上に一山公園なるが故に、これらの自然界を静かに観察し、自然界を読み取る訓練をするのに最良の自然教室であるといえる。その具体的な方法については、別の機会に発表する予定である。

## V. あ と が き

本報では、環境教育という観点から、地域の自然を教材化する必要性を論じ(Ⅱ章)、さらに、地域の自然を教材化するにあたっての素材選択の条件を考察した(Ⅲ章)。そして、その観点で、モデルケースとして本学の近くにある船岡山の自然を明らかにした(Ⅳ章)。

筆者のうち、立川はⅣ章を執筆し、北川はⅡ・Ⅲ章を担当した。

次報では、今回述べた素材選択の条件にもとづいて、明らかにされた「船岡山の自然」の特性を活かした具体的な教材開発の事例を報告する予定である。

なお、本報は昭和59年度佛教大学学会特別助成費による研究報告である。助成によって研究の機会を与えていただいたことに感謝する。

<文 献>

1. 石田志郎・横山卓雄 (1969) : 近畿・東海地方の鮮新・更新統火山灰層序及び古地理・構造発達史を中心とした諸問題, 第四紀研究, 8。
2. 川上昭吾 (1980) : 地域の自然の教材化の視点と課題—自然によって感性の陶冶を一, 理科の教育, 29-5, 東洋館出版社。
3. 日下部吉彦 (1970) : 丹波山地の層状マンガン鉱床における塊状の珪質岩について, 水曜会誌, 17。
4. 京都市 (発行年不明) : 船岡山公園。
5. 京都市役所 (1944) : 京都市計画概要。
6. 松下進 (1972) : 日本地方地質誌近畿地方, 朝倉書店。
7. 森一夫 (1984) : 新理科教育, 学文社。
8. 沼田真 (1983) : 環境教育論—人間と自然のかかわり, 東海大学出版会。
9. 坂口重雄 (1958) : 京都西山の層序と構造, 大阪学大紀要, 6。
10. 清水大吉郎 (1968) : 丹波層群の層序と腕足類化石 (演旨), 地質, 72。
11. Yamagiwa, N. (1961) : The Late Palaeozoic Corals from the Maizuru Zome, Southwest Japan, 大阪学大紀要, 自然科学, 9。
12. 横山卓雄・田村隆 (1978) : 京都盆地の地下構造, 地質学会関西支部報, No.82。
13. 横山卓雄 (1980) : 地球の自然史, 三和書房。
14. 横山卓雄・西田潤一・西村進・田村隆・森彦人・井口博樹・榎本幸博・渡辺和彦・田村青苗・喜多村晃也 (1980) : 京都盆地北部・同志社大学ふぎんの重力測定から推定した基盤岩類の起伏, 同大理工研報告, 20。



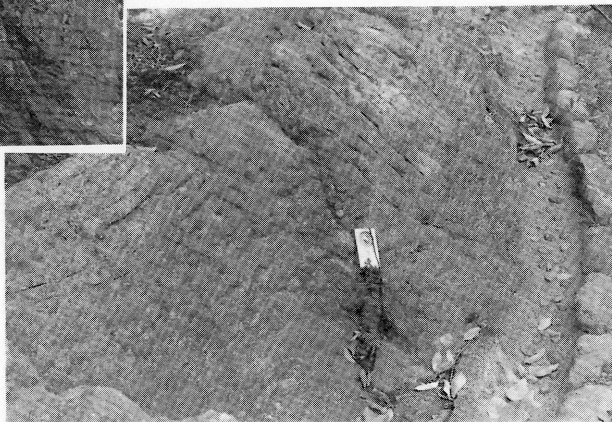


写真 1 露頭 1 の小褶曲



写真 2, a 露頭 2 の小褶曲の軸面での  
剪断と断層(1)

写真 2, b 露頭 2 の小褶曲の軸面での  
剪断と断層(2)



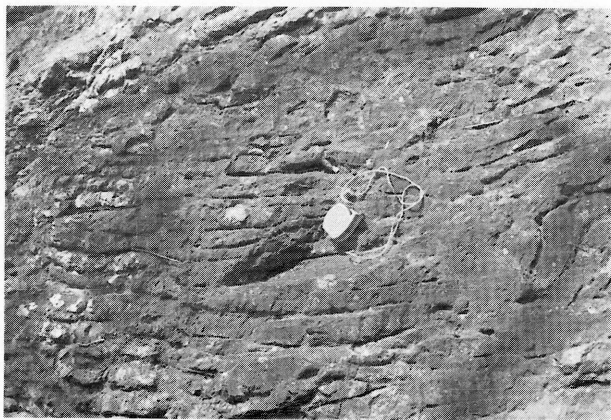


写真 2, c チャートの差別侵蝕



写真 2, d 激しい小褶曲と破碎



写真 3, a 露頭 3 の  
小褶曲構造



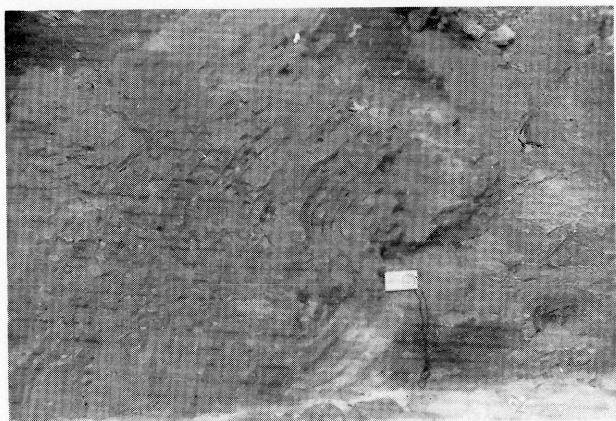


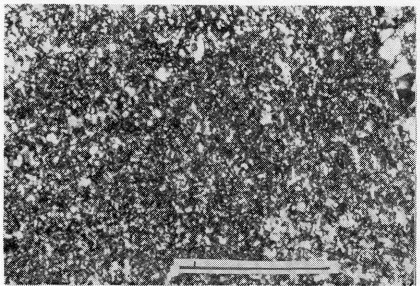
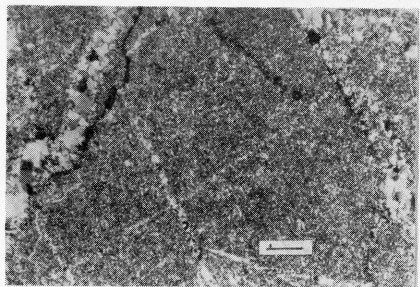
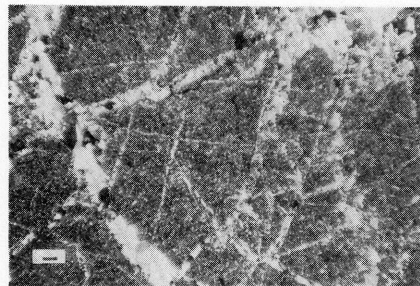
写真 3, b 露頭 3 の複合褶曲



写真 3, c 露頭 3 の衝上断層



写真 3, d 露頭 3 の鏡面の擦痕



A. 露頭2のチャート

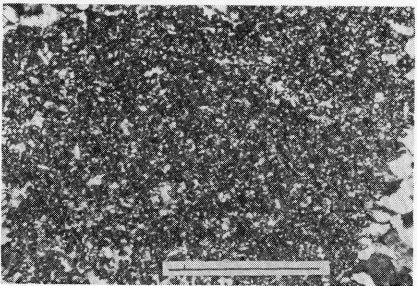
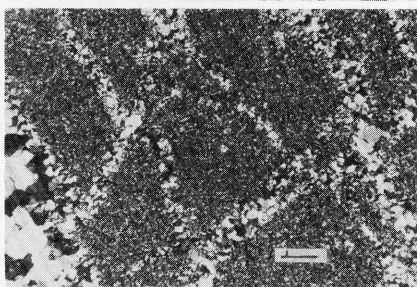
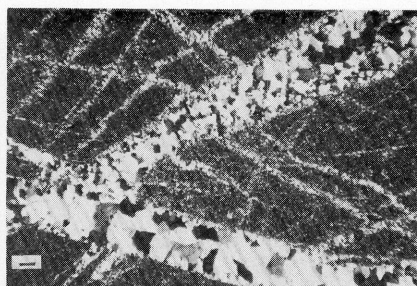
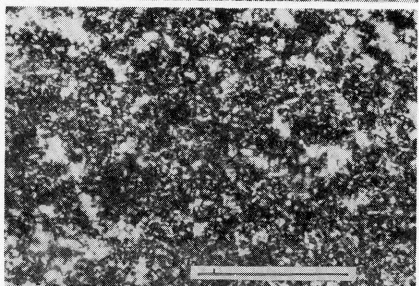
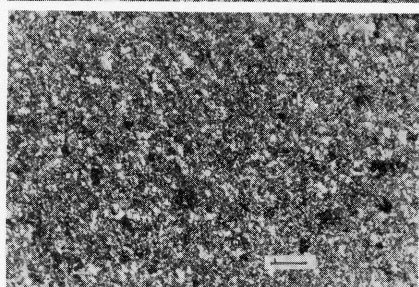
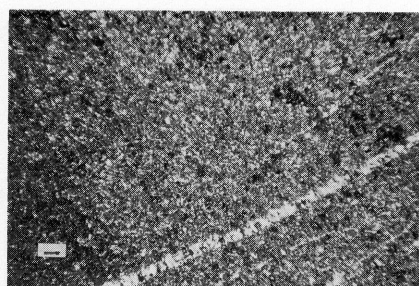


写真4 チャートの組織

B. 露頭5のチャート

写真中の線は何れも  $400\mu\text{m}$  の長さである。



C. 露頭7のチャート